

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-148496

(P2001-148496A)

(43) 公開日 平成13年5月29日 (2001.5.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース* (参考)
H 0 1 L 31/042		H 0 1 L 31/04	R 5 F 0 5 1
31/04			F

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-330138

(22) 出願日 平成11年11月19日 (1999. 11. 19)

(71) 出願人 000000941

鎢澤化学工業株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(72) 発明者 中西 直明

兵庫県神戸市須磨区白川台1-27-5-201

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

Fターム (参考) 5F051 BA17 BA18 EA01 EA17 FA30

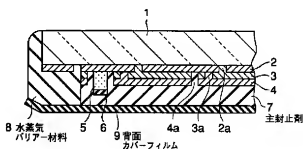
GA03 JA02 JA04

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュールおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 封止材側面を通しての水分の侵入による導体テープや裏面電極の腐食を防止して優れた長期信頼性に示し、かつ安価で製造が容易な太陽電池モジュールを提供する。

【解決手段】 透明絶縁基板(1)と、透明絶縁基板(1)上に順次積層された透明電極層(2)、半導体光電変換層(3)および裏面電極層(4)からなる太陽電池セルと、太陽電池セルの裏面を封止する封止材とを備えた太陽電池モジュールにおいて、封止材は、太陽電池セルの裏面の中央部を覆うEVAなどで形成される主封止材(7)と、太陽電池セルの裏面の周縁部を覆うポリイソブチレン系樹脂などで形成される水蒸気バリアー材料(8)とからなり、水蒸気バリアー材料(8)の水蒸気透過率が膜厚100μmで1g/m²・day以下である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明絶縁基板と、前記透明絶縁基板上に順次積層された透明電極層、半導体光電変換層および裏面電極層からなる太陽電池セルと、前記太陽電池セルの裏面を封止する封止材とを備えた太陽電池モジュールにおいて、

前記封止材は、前記太陽電池セルの裏面の中央部を覆う主封止材と、前記太陽電池セルの裏面の周縁部を覆う水蒸気バリアー材料とからなり、前記水蒸気バリアー材料の水蒸気透過率が膜厚 $100\mu\text{m}$ で $1\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 以下であることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項2】 前記水蒸気バリアー材料は、前記透明絶縁基板の側面にも形成されていることを特徴とする請求項1記載の太陽電池モジュール。

【請求項3】 前記水蒸気バリアー材料は、前記透明絶縁基板裏面の外周から 5mm 以内の範囲を覆うように形成されていることを特徴とする請求項1または2記載の太陽電池モジュール。

【請求項4】 前記水蒸気バリアー材料が、ポリイソブチレン系樹脂、ウレタン系イソブチレン樹脂、シリコン系イソブチレン樹脂、ウレタン系接着剤、アクリレート系接着剤、およびエポキシ系接着剤からなる群より選択される少なくとも1種を含む材料であることを特徴とする請求項1ないし3いずれか記載の太陽電池モジュール。

【請求項5】 前記主封止材は、エチレン酢酸ビニル共重合体を主成分とすることを特徴とする請求項1ないし4いずれか記載の太陽電池モジュール。

【請求項6】 透明絶縁基板上に透明電極層、半導体光電変換層および裏面電極層を順次積層した構造を有する太陽電池セルを形成する工程と、前記太陽電池セルの裏面を、その中央部を主封止材で、その周縁部を水蒸気透過率が膜厚 $100\mu\text{m}$ で $1\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 以下である水蒸気バリアー材料でそれぞれ覆う工程と、前記主封止材および水蒸気バリアー材料を硬化させて前記太陽電池セルの裏面を封止する工程とを具備したことを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は太陽電池モジュールに関し、特に長期信頼性を改善した太陽電池モジュールおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、化石エネルギー資源の枯渇の問題や大気中の CO_2 の増加のような環境問題などから、クリーンな新エネルギーの開発が望まれており、特に太陽光発電が期待されている。すでに、単結晶シリコンや多結晶シリコン等を用いた結晶系太陽電池は、屋外の電力用太陽電池として実用化されている。これに対して、非晶質シリコン等を用いた薄膜系太陽電池は、原材料が少

なくて済むために低コスト太陽電池として注目されており、現在盛んに開発が進められている。

【0003】薄膜系太陽電池モジュールは、ガラス基板上に順次積層された、 SnO_2 、 ZnO 、 ITO 等の透明導電性酸化物からなる透明電極層、アモルファスシリコン等からなる半導体光電変換層、および Al 、 Ag 、 Cr 等の金属からなる裏面電極層で構成される太陽電池セルを有する。上記の各層は複数の単位セルに対応するように分割されており、互いに隣り合う単位セルは直列に接続されて集積化されている。

【0004】そして、太陽電池セルの裏面は、例えばエチレン酢酸ビニル共重合体（EVA）等の熱硬化性樹脂からなる封止材シート、およびフッ化ビニル樹脂（たとえばデュボナ社製テトラ）またはフッ化ビニル樹脂／ Al ／フッ化ビニル樹脂などからなる背面カバーフィルムを積層し、真空ラミネート法等で封止されている。

【0005】従来の太陽電池モジュールにおいて封止材として用いられているEVAは、屈折率がガラスに近く、かつ安価であるという利点がある。しかし、EVAは耐水性、耐湿性、耐アルカリ性などの性能が不十分である。このため、特に太陽電池モジュールの側面でEVAが露出した部分から水分が侵入しやすく、導体テープや裏面電極層が腐食する原因となり、長期信頼性に劣っていた。

【0006】また、信頼性を得るために、太陽電池モジュールの周囲にブチルゴムなどを塗布することが行われていることもある。しかし、この場合、ブチルゴムの接着性の悪さから長期信頼性は得られない。

【0007】この問題を解消するために、封止材として、ポリイソブチレン（PIB）系樹脂を主成分とする水蒸気バリアー材料を単独で、またはEVA層とPIB系樹脂を主成分とする水蒸気バリアー材料とを積層して用いることが提案されている（例えば特開平6-61518号公報、特開平7-142748号公報など）。

【0008】しかし、太陽電池モジュールの裏面全面にPIB系樹脂を塗布して硬化させる場合、PIB系樹脂を広い面積に均一に塗布することが困難であり、しかも比較的価格の高いPIB系樹脂の使用量が増えるため太陽電池モジュールの価格が上昇する。また、EVA層上にPIB系樹脂を形成すると、太陽電池モジュールの裏面の平坦性が悪くなるという問題もある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、封止材側面を通しての水分の侵入による導体テープや裏面電極の腐食を防止して優れた長期信頼性に示し、かつ安価で製造が容易な太陽電池モジュールを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の太陽電池モジュールは、透明絶縁基板と、透明絶縁基板上に順次積層さ

れた透明電極層、半導体光電変換層および裏面電極層からなる太陽電池セルと、太陽電池セルの裏面を封止する封止材とを備えた太陽電池モジュールにおいて、封止材は、太陽電池セルの裏面の中央部を覆う主封止材と、太陽電池セルの裏面の周縁部を覆う水蒸気バリアー材料とからなり、前記水蒸気バリアー材料の水蒸気透過率が膜厚 $100\mu\text{m}$ で $1\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 以下であることを特徴とする。

【0011】本発明において、水蒸気バリアー材料は、耐水性および耐湿性の観点から、透明絶縁基板の側面にも形成されていることが好ましい。また、水蒸気バリアー材料は、透明絶縁基板裏面の外周から5mm以内の範囲を覆うように形成されていることが好ましい。

【0012】本発明において、膜厚 $100\mu\text{m}$ で $1\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 以下であるという条件を満たす水蒸気バリアー材料の材料としては、ポリイソブチレン系樹脂、ウレタン系イソブチレン樹脂、シリコン系イソブチレン樹脂、ウレタン系接着剤、アクリレート系接着剤、エポキシ系接着剤などが用いられる。

【0013】本発明において、太陽電池セルの裏面の中央部を覆う主封止材としては、例えばエチレン-酢酸ビニル共重合体(EVVA)を主成分とするものなどが用いられる。

【0014】本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、透明絶縁基板上に透明電極層、半導体光電変換層および裏面電極層を順次積層した構造を有する太陽電池セルを形成する工程と、前記太陽電池セルの裏面を、その中央部を主封止材で、その周縁部を水蒸気透過率が膜厚 $100\mu\text{m}$ で $1\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 以下である水蒸気バリアー材料でそれぞれ覆う工程と、前記主封止材および水蒸気バリアー材料を硬化させて前記太陽電池セルの裏面を封止する工程とを具備したことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】 上述したように本発明の太陽電池モジュールでは、太陽電池セルの裏面の中央部が主封止材で覆われ、太陽電池セルの裏面の周縁部が水蒸気バリアー材料で覆われている。このような太陽電池モジュールは、ガラス基板上に太陽電池セルを形成した後、太陽電池セルの裏面中央部に主封止材のシートを載せ、太陽電池セルの裏面周縁部に水蒸気バリアー材料材料を塗布し、さらに保護シートを載せ、真空ラミネーターを用いて主封止材および水蒸気バリアー材料を加熱硬化させることにより製造される。

【0016】本発明においては、水蒸気バリアー材料材料を太陽電池セルの裏面周縁部にのみ塗布するので、塗布作業が容易であり、しかも比較的価格の高い材料の使用量が少なくて済むため、太陽電池モジュールの価格上昇を抑えることができる。また、主封止材および水蒸気バリアー材料をほぼ同じ厚さに形成することができるので、太陽電池モジュールの裏面の平坦性が良好になる。

【0017】本発明において、水蒸気バリアー材料としては、水蒸気透過率が膜厚 $100\mu\text{m}$ で $1\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 以下の材料が用いられる。この条件を満たす水蒸気バリアー材料の材料としては、ポリイソブチレン系樹脂、ウレタン系イソブチレン樹脂、シリコン系イソブチレン樹脂、ウレタン系接着剤、アクリレート系接着剤、エポキシ系接着剤などが挙げられるが、絶縁性および強度の点からゴム弾性を有するポリイソブチレン系樹脂が特に好適である。

【0018】これらの組成物の硬化方法に関しては、特に制限はなく種々の硬化方法を選択でき、たとえばポリイソブチレン系樹脂であれば、たとえば特開平6-49365号公報に開示されているような末端に炭素-炭素二重結合を有するイソブチレン系ポリマーと2つ以上のヒドロシル基を有する硬化剤と触媒を含有する組成物からなる材料を重合硬化する方法、もしくは末端に水酸基を有するイソブチレン系ポリマーとイソシアネート化合物と硬化触媒を含有する組成物を重合する方法が挙げられる。なお、組成物の粘度を調整するために可塑剤を添加するなど、他の添加剤を添加してもよい。これらの成分を含有する組成物を硬化することにより、ゴム弾性を有する硬化物からなる水蒸気バリアー材料を形成することができる。このような水蒸気バリアー材料を用いれば、主封止材および水蒸気バリアー材料を平坦化するのに有利である。

【0019】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0020】図1は本発明に係る太陽電池モジュールの周縁部を示す断面図である。面積 $9.2\text{cm}\times 4.6\text{cm}$ 、厚さ4mmのソーダライムガラスからなるガラス基板1上に、 SnO_2 からなる透明電極層2が形成されている。この透明電極層2は、複数の単位セルに対応してスクライプライン2aの位置でスクライプされて約10mmのストリング幅に分割されている。透明電極層2上には、p1n接合を有するアモルファスシリコン系の半導体光電変換層3が形成されている。半導体光電変換層3は、透明電極層2のスクライプライン2aから約 $100\mu\text{m}$ ずらしたスクライプライン3aの位置でスクライプされる。このスクライプライン3aは透明電極層3と裏面電極層との接続用開口部となる。半導体光電変換層3上には、 ZnO とAgを積層することにより形成された裏面電極層4が形成されている。裏面電極層4およびその表面側の半導体光電変換層3は、半導体光電変換層3のスクライプライン3aから約 $100\mu\text{m}$ ずらしたスクライプライン4aの位置でスクライプされて分割されている。以上のようにして複数の単位セル(ストリング幅は約10mm)が直列に接続されて形成され、集積化薄膜太陽電池セルが作製されている。

【0021】なお、ガラス基板1の全周にわたって太陽

電池セルを外部と電気的に分離するために、ガラス基板1の外周から5mmの位置で透明電極層、半導体光電変換層および裏面電極層をレーザーにより除去して絶縁分離領域としている。また、両端にあるストリングより外側の半導体光電変換層および裏面電極層を約3.5mmの幅で除去して配線領域としている。この配線領域に半田5を付け、その上に半田メッキ銅箔からなるバスバー電極6を形成している。このバスバー電極6は太陽電池セルのストリングと平行に配置されている。バスバー電極6には導体テープ（図示せず）が接続される。

【0022】次に、図2に斜視図で示すように、太陽電池セルの裏面中央部に主封止材7としてEVAシートを重ね、太陽電池セルの裏面周縁部を覆うように水蒸気バリア材料8としてポリイソブチレン系樹脂を塗布する。このとき、水蒸気バリア材料8を塗布する範囲は、ガラス基板1の外周から5mm以内の範囲とし、水蒸気バリア材料8がバスバー電極6や裏面電極4に接触しないようにしている。さらに、主封止材7および水蒸気バリア材料8からなる封止材の上にフッ化ビニル樹脂/A1/フッ化ビニル樹脂からなる背面カバーフィルム9を重ね、真空ラミネータにより封止する。真空ラミネータによる加熱硬化の条件は、150℃で約30分である。この条件下で主封止材および水蒸気バリア材料がそれぞれ架橋硬化する。この際、ポリイソブチレン系樹脂が流動する結果、ガラス基板1の側面も水蒸気バリア材料8で覆われる。主封止材7および水蒸気バリア材料8の厚さは約0.6mm、背面カバーフィルム9の厚さは110μmである。

【0023】このようにして得た太陽電池モジュールについて、100mW/cm²のAM1.5ソーラーシミュレーターを用いて、電流電圧特性を測定した結果、出力は3.2Wであった。この太陽電池モジュールを、120℃、2気圧のPCT（プレッシャー・クックテスト）で1時間処理した後、外観検査したが、裏面電極の腐食

等は見られなかった。

【0024】比較のために、封止材としてEVAのみを用いて太陽電池セルの裏面全面を覆った以外は上記実施例と同様にして太陽電池モジュールを製作した。このようにして得た太陽電池モジュールについて、100mW/cm²のAM1.5ソーラーシミュレーターを用いて、電流電圧特性を測定した結果、出力は3.2Wであり、上記実施例と同等の出力を示した。この太陽電池モジュールを、同じく120℃、2気圧、1時間のPCT処理を行ったところ、周縁部からの水分の侵入が原因であると思われる、裏面電極の腐食が認められた。

【0025】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、太陽電池セルの裏面の中央部を覆う主封止材と太陽電池セルの裏面の周縁部を覆う水蒸気バリア材料とからなる封止材を用いることにより、封止材側面を通しての水分の侵入による導体テープや裏面電極の腐食を防止して優れた長期信頼性に示し、かつ安価で製造が容易な太陽電池モジュールを提供できる。

【図面の簡単な説明】

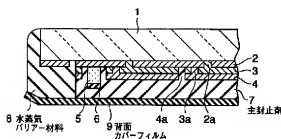
【図1】本発明に係る太陽電池モジュールの周縁部を示す断面図。

【図2】太陽電池モジュールの裏面に主封止材および水蒸気バリア材料を配置した状態を示す斜視図。

【符号の説明】

- 1…ガラス基板
- 2…透明電極層
- 3…半導体光電変換層
- 4…裏面電極層
- 5…半田
- 6…バスバー電極
- 7…主封止材
- 8…水蒸気バリア材料
- 9…背面カバーフィルム

【図1】



【図2】

